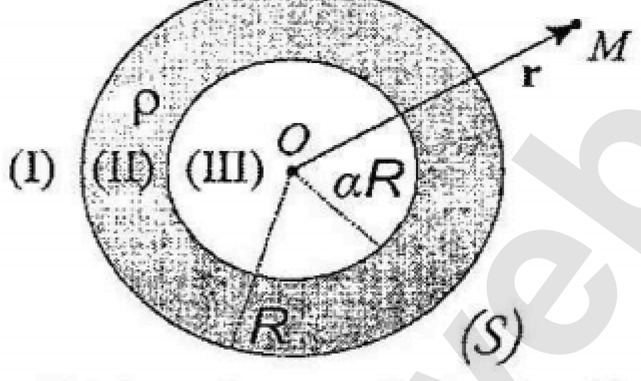
EM3.9. Sphère creuse.

Une sphère creuse (S), de centre O, de rayon extérieur R et de rayon intérieur αR avec $\alpha < 1$, est électriquement chargée en volume, avec une charge volumique uniforme ρ (cf. figure ci-après). On repère un point M de l'espace par son vecteur position $\overrightarrow{OM} = \vec{r} = r\vec{u}_r$ où $r = OM$ et $\vec{u}_r = \dfrac{\overrightarrow{OM}}{r}$.

ε_o désigne la permittivité électrique du vide.



1. Déterminer l'expression du champ électrostatique $E_{\text{I}}(r)$ produit par S dans la région (I) définie par $r > R$.
2. Exprimer le champ électrostatique $E_{\text{II}}(r)$ produit par S dans la région (II) définie par : $\alpha R < r < R$.
3. En déduire le potentiel électrostatique $V_{\text{I}}(r)$ la région (I) on choisissant son origine â. l'infini.
4. Quelle est l'expression du potentiel électrostatique $V_{\text{III}}(r)$ de la région (III) définie par $r < \alpha R$.
5. Lorsque $(1-\alpha) << 1$, (S) devient une coquille sphérique de faible épaisseur, que l'on assimile à une sphère de rayon R, uniformément chargée en surface, de charge surfacique σ. Exprimer σ.
6. Dans l'hypothèse de la question précédente $(1-\alpha) << 1$, déterminer la différence de potentiel $U = V_I(R) - V_{III}(O)$.

D'après ENAC 2009

www.kholaweb.com